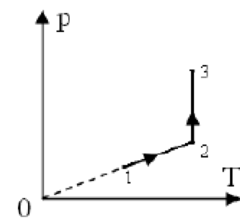
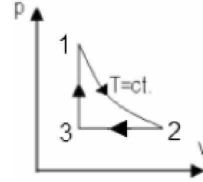
1 O cantitate $\upsilon = 5 moli$ de gaz ideal monoatomic se află inițial în starea 1, caracterizată de parametrii $p_1 = 10^5 N/m^2$ și $t_1 = 27°C$. Gazul suferă succesiunea de procese termodinamice reprezentate în figură astfel încât $p_2 = 2p_1$ și $V_3 = \frac{V_2}{2}$.



Se consideră $\ln 2 = 0,693$.

a. Reprezentați grafic procesul în coordonate (p,V).
b. Determinați valoarea maximă a temperaturii atinse de gaz.
c. Calculați valoarea lucrului mecanic total schimbat de gaz cu mediul exterior.
d. Determinați cantitatea de căldură schimbată de către gaz cu mediul exterior în procesul $1 \to 2 \to 3$.

11 O masă de gaz ideal suferă transformarea ciclică reprezentată în figura alăturată ($1 \to 2$ este transformare izotermă). Folosind datele din tabel să se determine:
a. căldura absorbită pe transformarea 1-2;
b. variația energiei interne pe transformarea 2-3;
c. căldura schimbată cu mediul exterior în transformarea 2-3;
d. căldura totală schimbată cu exteriorul în transformarea ciclică;
e. reprezentarea grafică în coordonate (p,T)



Tr.	ΔU	L	Q
1→2		20J	
2→3			
3→1	15J		
Ciclu		15J	

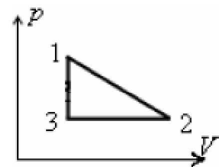
13 Motorul unui automobil funcționează după ciclul Otto. În tabela alăturată sunt indicate (în kilojoule, pentru un singur ciclu): variația energiei ΔU_{12} a interne în cursul compresiei, căldura Q_{23} primită în urma exploziei amestecului carburant şi lucrul mecanic L_{34} efectuat de gaz în cursul destinderii acestuia.

Procesul $i \to j$	Q_{ij} [kJ]	L_{ij} [kJ]	ΔU_{ij} [kJ]
1→2			720
2→3	480		
3→4		900	
4→1			

a. Precizați valorile căldurii Q_{12} și Q_{34} schimbate de gaz cu exteriorul în procesele 1→2 şi 3→4.
b. Stabiliți care sunt valorile L_{23} şi L_{41} ale lucrului mecanic efectuat de gaz în procesele 2→3 şi 4→1.
c. Determinați variația ΔU_{41} a energiei interne a gazului în procesul 4→1.
d. Calculați căldura Q schimbată de gaz cu exteriorul în cursul unui ciclu.

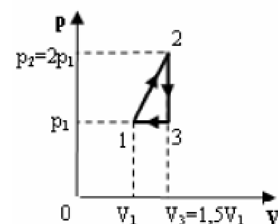
12 Un gaz ideal având căldura molară la volum constant $C_V = 3R/2$, se găsește inițial în starea *(1)* în care ocupă volumul $V_1 = 2l$ la presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$. Gazul este supus următoarei succesiuni de transformări: $(1) \to (2)$ încălzire izocoră până la presiunea $2p_1$; $(2) \to (3)$ destindere izobară până la volumul $2V_1$; $(3) \to (4)$ răcire izocoră până la presiunea p_1; $(4) \to (1)$ comprimare izobară până în starea inițială.
a. Reprezentați ciclul termodinamic efectuat de gaz în diagramă (p,V).
b. Arătați că stările *(2)* și *(4)* se găsesc pe aceeași izotermă.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu complet.
d. Determinați variația energiei interne a gazului în destinderea izobară.

17 Un kilomol de oxigen (masa molară a oxigenului este $\mu = 32 g/mol$ iar căldura molară izocoră $C_v = 5R/2$) efectuează un proces termodinamic ciclic reversibil reprezentat în desenul alăturat. Cunoscând presiunea gazului în starea de echilibru termodinamic 1, $p_1 = 416,5 kPa$ și densitatea sa în această stare $\rho_1 = 3,2 kg/m^3$ și știind că între parametrii gazului există relațiile $p_3 = \frac{p_1}{2}$ și $V_2 = 2V_1$, calculați:



a. valorile presiunii, temperaturii şi volumului în starea 2;
b. lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu;
c. variația energiei interne pentru întregul ciclu;
d. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea $3-1$.

16 Un mol de gaz ideal biatomic, aflat inițial în starea 1, în care parametrii sunt $p_1 = 3 \cdot 10^5 N/m^2$ și $V_1 = 4 l$ este supus transformării ciclice $1 \to 2 \to 3 \to 1$ reprezentată în coordonate (p,V) în figura alăturată. Determinați:
a. energia internă a gazului în starea 1;
b. lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în cursul transformării $1 \to 2$;
c. căldura schimbată de gaz cu exteriorul în cursul transformării $1 \to 2$;
d. valoarea raportului dintre lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul în timpul unui ciclu și căldura **primită** de gaz în acest timp.

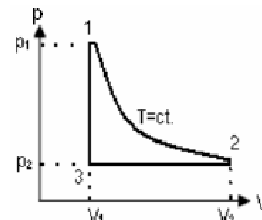


18 O mașină termică ideală produce în timpul unui ciclu un lucru mecanic $L = 80kJ$. Temperatura sursei calde este $T_1 = 400K$, temperatura sursei reci $T_2 = 300K$ și se cunoaște faptul că $\frac{T_2}{T_1} = \frac{|Q_{cedată}|}{Q_{primită}}$. Determinați:
a. variația energiei interne în timpul unui ciclu;
b. căldura absorbită de la sursa caldă în timpul unui ciclu;
c. căldura cedată sursei reci în timpul unui ciclu;
d. raportul dintre lucrul mecanic și căldura primită.

23 Considerăm trei motoare termice, M_1, M_2 şi M_3 pentru care raportul r dintre lucrul mecanic efectuat în fiecare ciclu L şi căldura primită Q este acelaşi: $r_1 = r_2 = r_3 = r = \frac{2}{5}$. Furnizăm primului motor, în cursul fiecărui ciclu, căldura Q = 100 kJ. Căldura cedată într-un ciclu de M_1 este preluată integral de M_2, iar căldura cedată într-un ciclu de M_2 este preluată integral de M_3. Calculaţi, considerând că motoarele funcţionează sincron:

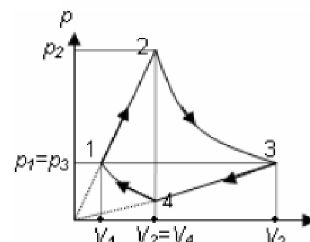
a. lucrul mecanic efectuat în cursul unui ciclu de M_1;
b. căldura cedată în cursul unui ciclu de M_2;
c. lucrul mecanic efectuat în cursul unui ciclu de M_3;
d. raportul dintre lucrul mecanic furnizat de ansamblul format din cele trei motoare M_1, M_2 şi M_3 şi căldura primită de acest ansamblu.
e. raportul dintre căldura primită de ansamblul format din motoarele M_2 şi M_3 şi lucrul mecanic furnizat de acest ansamblu.

25 În cilindrul cu piston mobil al unui motor termic se găseşte o cantitate de aer la $T_1 = 800K$ şi volumul $V_1 = 2\ell$. Aerul din cilindru exercită asupra pistonului o forţă de apăsare $F = 10kN$. În timpul funcţionării motorului gazul este supus procesului ciclic reprezentat în figura alăturată, format din: o destindere izotermă în urma căreia volumul devine $V_2 = 4\ell$, apoi o comprimare izobară până în starea 3 de unde revine în starea iniţială 1 printr-o încălzire izocoră. Se cunoaşte suprafaţa pistonului $S = 200cm^2$ şi $\ln 2 \cong 0,69$. Determinaţi:



a. presiunea gazului în starea 1.
b. căldura primită de gaz în transformarea $1 \to 2$.
c. lucrul mecanic schimbat cu mediul exterior în transformarea $2 \to 3$.
d. temperatura gazului în starea 3.
e. lucrul mecanic schimbat cu mediul exterior în timpul unui ciclu.

26 O cantitate de gaz ideal biatomic ($C_V = 5R/2$) efectuează o transformare ciclică, reprezentată în coordinate (p,V) în figura alăturată. Transformările $2-3$ şi $4-1$ au loc la temperaturi constante. Se cunosc parametrii termodinamici ai stării 1: $p_1 = 10^5 N/m^2$; $V_1 = 2\ell$; $T_1 = 300K$ şi volumul în starea 4, $V_4 = 5\ell$. Cunoscând că $\ln 2,5 \approx 0,92$, calculaţi:

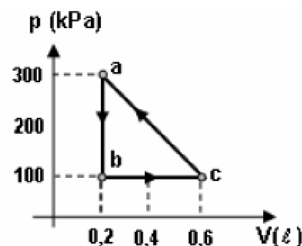


a. parametrii termodinamici corespunzători stării 2;
b. lucrul mecanic în procesul 1-2;
c. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în procesul 2-3;
d. variaţia energiei interne în procesul 3-4.

31 Un gaz ideal, având masa $m = 1,6kg$ este închis într-un cilindru cu piston. Presiunea gazului la temperatura $T_1 = 300K$ este $p_1 = 5 \cdot 10^5 Pa$. Gazul este comprimat la temperatură constantă până la o presiune de două ori mai mare, iar lucrul mecanic în acest proces este $L = -0,693 \cdot 10^6 J$. Ştiind că $\ln 2 = 0,693$, determinaţi:

a. masa molară a gazului;
b. volumul gazului în starea iniţială;
c. variaţia energiei interne a gazului;
d. căldura schimbată de gaz cu exteriorul, în acest proces.

41 O cantitate de aer, considerat gaz ideal, suferă transformările reprezentate în diagrama din figura alăturată. Determinati:

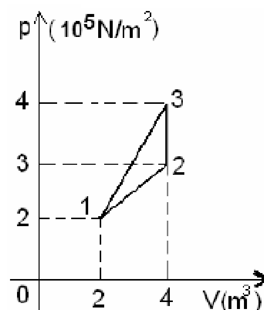


a. Raportul $\frac{T_c}{T_a}$;
b. Lucrul mecanic efectuat în transformarea $a \Rightarrow b \Rightarrow c$;
c. Căldura schimbată cu mediul exterior în transformarea $a \Rightarrow b \Rightarrow c$;
d. Căldura schimbată cu mediul exterior în transformarea $c \Rightarrow a$.

45 Într-un cilindru vertical închis în partea superioară cu un piston etanş de masă $m = 5kg$ şi secţiune $s = 10cm^2$, care se poate mişca fără frecare, se află o cantitate de gaz ideal având căldura molară la volum constant $C_V = 3R/2$. Datorită încălzirii gazul din cilindru efectuează un lucru mecanic $L = 60J$. Cunoscând presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 N/m^2$, şi acceleraţia gravitaţională $g = 10m/s^2$, determinaţi:

a. presiunea gazului din cilindru;
b. deplasarea pistonului în urma încălzirii gazului;
c. variaţia energiei interne a gazului în acest proces;
d. căldura absorbită de gaz.

48 O cantitate $\nu = 2kmoli$ de oxigen molecular ($C_v = \frac{5}{2}R$) aflat la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5 N/m^2$, ocupă volumul $V_1 = 2m^3$.Gazul parcurge o succesiune de transformări ilustrate în graficul din figura alăturată. Determinaţi:



a. lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior când gazul parcurge ciclul în succesiunea 1231;
b. lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior când gazul parcurge ciclul în succesiunea 1321;
c. variaţia temperaturii gazului în transformarea 2-3;
d. căldura cedată de gaz în procesul 3-1.